

Helsinki 27.1.2004

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T

REC'D 09 FEB 2004

WIPO

PCT



Hakija
Applicant

Kemira Agro Oy
Helsinki

Patentihakemus nro
Patent application no

20022089

Tekemispäivä
Filing date

22.11.2002

Kansainvälinen luokka
International class

A01C

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Pinnoitettu siemen ja menetelmä siementen pinnoittamiseksi"

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 20.11.2003 tehdyn nimenmuutoksen jälkeen Kemira GrowHow Oy.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 20.11.2003 with the name changed into Kemira GrowHow Oy.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista ja tiivistelmästä.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims and abstract originally filed with the Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Pinnoitettu siemen ja menetelmä siementen pinnoittamiseksi – Ytbelagt frö och förfarande för ytbeläggning av frön

Keksintö koskee kasvin siementen pinnoittamiseen tarkoitettua lannoitekoostumusta, joka käsittää öljy/vesi-emulsion tai -emulsiosuspension ja sen vesifaasiin liuennet ravinnesuolat. Keksintö koskee myös mainitulla koostumuksella pinnoitettuja kasvin siemeniä ja yksivaiheista menetelmää siementen pinnoittamiseksi.

- Kasvin siementen pinnoittaminen eri syistä on ollut tunnettua tekniikkaa jo kauan. On olemassa erilaisia pinnoituskäsittelyjä alkaen yksinkertaisesta ja perinteisestä viljelykasvien siementen peittauksesta torjunta-aineilla kasvitautien ja tuhohyönteisten torjumiseksi. Tällöin siemenet sellaisenaan on käsitetty hienoksi jauhetulla tehoaineella tai sitä sisältävällä jauheseoksella, tai tehoaine on liuotettu tai lietetty sopivaan liuottimeen, usein veteen tai orgaaniseen liuottimeen ja siemenet on sitten käsitetty saadulla liuoksella tai lietteellä.
- Erityisesti on kokeiltu erilaisten polymeerien soveltuvuutta pinnoittamiseen. Tunnettua on esimerkiksi siementen pinnoittaminen vesiliukoisilla polymeereillä, kuten tärkkelyksellä, metyyliselluloosalla tai arabikumilla. Suurimpana epäkohtana on suuri vesimääri, joka liittyy näiden polymeerien käyttöön. Suuren vesimääriä käsittely edellyttää erityislaitteistoa ja pinnoitusprosessi on hidaskäytöinen. Tällä tekniikkalla pinnoitettujen siementen vaurioitumisen estämiseksi siemenet joudutaan usein kuivaamaan alhaisessa lämpötilassa. Edellä mainitut polymeerit muodostavat usein myös kovan, helposti murtuvan pinnoitteenvälinen ympärille.

Siementen pinnoittamiista on käytetty myös viivyttämään siementen itämistä (EP-1 238 714, Landec Corp; US-6 230 438, Grow Tec Inc.). Polymeerejä on käytetty kiinnitysaineena myös siementen pinnoittamiseen muilla tavoin vaikuttavilla aineilla. Pinnoittaminen voi parantaa esimerkiksi siementen kykyä sietää kuivuutta, kuumuutta, maaperän suolaisuutta tai muita ulkoisia stressitekijöitä. Pinnoittamisen avulla esimerkiksi kevyet riisin siemenet saadaan painavammiksi; jolloin ne eivät niin helposti kulkeudu veden tai tuulen mukana (US-patenttijulkaisu 4 192 095). On myös yleisesti tunnettua lisätä pinnoitteeseen ravinteita edistämään kasvien kasvua.

Suurimpina ongelmina ovat olleet siementen huono itävyys, erityisesti kun kiinnitysaineena on käytetty öljyä, ja toisaalta ravinteiden huono kiinnittyminen siementen pinnalle, kun kiinnitysaineena on käytetty vesiliuoksia. Näiden ongelmien rat-

kaisemiseksi on tehty runsaasti tutkimustyötä. On kokeiltu monia erilaisia kiintytysaineekoostumuksia ravinteiden tai muiden kasvien kasvua edistävien aineiden tai koostumusten kiinnittämiseksi kasvin siementen pinnalle.

Sillä, miten nopeasti kasvin juuret saavuttavat lannoitteet, on suuri merkitys kasvin kyvälle käyttää hyväkseen lannoitteen ravinteita ja kasvaa sekä kehittyä ensimmäisten viikkojen aikana.

Lannoitteista kasveihin siirtyvien pääravinteiden (N, K, P, Ca, S, Mg) määrä eli ravinteiden hyötytuhde vaihtelee tavallisesti muutamasta prosentista 70-80 prosenttiin. Erityisesti fosforin hyötytuhde on alhainen, ollen noin 5-20 %. Hivenravinteiden (B, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn, Cl) hyötytuhde on usein vielä tätäkin pienempi.

Lannoitteen levitystavalla eli sillä, miten kauas siemenestä lannoite sijoitetaan, on vaikutusta kasvin kykyyn hyödyntää ravinteita. Kauas siemenestä, esimerkiksi 6 cm:n päähän siitä sijoitetun lannoitteen ravinteet voivat ehtiä reagoimaan maaperän suolojen tai ionien kanssa ja muodostamaan niukkaliukoisia yhdisteitä jo ennen kuin kasvin juuret ovat saavuttaneet lannoitteen sijoituspaikan.

Juurten muodostuminen on kasvien alkukehityksen tärkeä vaihe. Hyvin muodostunut juuristo pystyy myöhemmin tehokkaasti hyödyntämään maapartikkeleihin sitoutuneita ravinteita. Kehitykseen juuret tarvitsevat fosforia ja mitä lähempänä siementä fosfori on sitä helpommin se on hyödynnettävissä.

Kun esimerkiksi fosforilannoitus tapahtuu edellä kuvatusti perinteisenä hajalevietyksenä maan pinnalle tai sekoitettuna maan pintakerrokseen, fosforin hyötytuhde on 5-10 %. Jos lannoitus tapahtuu rivi- tai nauhaleviyksenä määräetäisyydelle siemenestä, fosforin hyötytuhde on noin 10 %.

Jonkin verran parempi fosforin hyötytuhde saavutetaan, kun fosforilannoite sijoitetaan siemenen välittömään läheisyyteen tai kun siemen on päälystetty lannoitteella. Tällöin hyötysuhteet ovat vastaavasti 15 % ja 20 %.

Patentijulkaisu WO 9325078 kuvailee siementen pinnoittamiseen käytetyn koostumuksen, joka sisältää jotakin polysakkaridihydrolysaattia, esimerkiksi karboksimetyyliselluloosa- tai karboksimetyylitärkkelyshydroksylaattia. Näiden aineiden vesiliuokset voidaan ruiskuttaa myös melko konsentroituina vesiliuoksina (30 %) siementen pintaan.

Ei-vesiliukoisten polymeerien käyttö yleensä taas edellyttää orgaanisen liuottimen käyttöä, jolloin suuri liuotinmäärä voi edistää polymeerin tunkeutumista siementeen. Siementen käsittelyyn voidaan myös käyttää näiden polymeerien vesisuspensioita. Esimerkiksi CA PLUS 112:17756 (PL 146138) ja CA PLUS 122:49097 (PL 159474) kuvaavat tällaista sovellusta.

US-patentijulkaisussa 4 251 952 kuvataan siementä, joka on pinnoitettu veteen liukenevattoman polymeerin ja sokerin seoksella. Käytetyt polymeerit ovat erilaisia kaupallisia poly- tai kopolymeerejä.

Jo edellä mainittujen epäkohtien lisäksi tunnettujen menetelmien haittaapuolena voi 10 myös olla pinnoitetujen siementen pinnan tahmeus, joka aiheuttaa siementen liimautumista toisiinsa ja tekee siemenistä huonosti valuvia. Myös siementen käsittelyssä tarvittavat laitteistot likaantuvat helposti. Liian kostea pinnoite taas voi saada aikaan siementen ennenaikaisen itämisen.

Hakijan julkaisusta WO 0145489 tunnetaan kahden komponentin muodostama 15 siemenpinnoite, jossa ensimmäinen komponentti käsittää vesipitoisen kiinnitysaineen, joka sisältää nestemäistä maatalous- tai fermentointisivutuotetta, erityisesti melassia, ja emulgoitua öljyä, ja jossa toinen komponentti käsittää lannoitejauheen. Tässä julkaisussa kuvattua tekniikka kutsutaan jäljempanä iSeed siemenkäsittelyksi tai iSeed menetelmäksi.

20 Hakijan myöhemmässä ei-julkisessa hakemuksessa FI-20011328 kuvataan eri kasvilajeille optimaalinen lannoite ja lannoitemäärä, joka vuorosuhteessa vesipitoisen kiinnitysaineen kanssa tuottaa optimaalisen yhdysvaikutuksen orastumisprosentin ja fosforinoton välillä.

Vaikka kasvutulokset pelto-oloissa ovat olleet hyviä, fosforin hyödyntäminen tehostunut ja fosforilannoituksen kokonaistarve pienentynyt, on kuitenkin käytännössä havaittu joitakin ongelmia.

Ongelmallista on ollut tarve jauhaa lannoiteraka-aineet riittävän hienaksi. Itse jauhaminen on sitä paitsi ylimääräinen ja ongelmallinen työvaihe. Kaikkia suoloja ei pystytä jauhamaan, esimerkiksi niiden hygroskooppisuuden tai kidevesien vuoksi. Lisäksi hienojakoinen lannoitejauhe pölyää. Siementen hiertyessä toisiaan vastaan osa lannoitteesta voi irrota siementen pinnalta, jos jauhatust on epätasainen ja/tai partikkelikoko on vähänkään suurempi.

Patentihakemukseissa FI-20011328 kuvattussa päälystysmenetelmässä on tarpeen jauhaa lannoite hyvin hienoksi ($< 50 \mu\text{m}$), jotta partikkelimet pysyvät kiinni siemenen pinnalla olevassa kiinnikkeessä. Menetelmässä, missä siemeniin ensin lisätään kiinnike ja sitten lannoite, voi käydä niin, että kiinnikkeen ja lannoitteen suhde vaihtelee siemenestä toiseen. Tämä johtaa helposti siihen, että päälystettyjen siementen käsittelyssä irtoaa lannoitepölyä, joka vaikuttaa siementen annosteltavuuteen kylvökoneessa. Maassa irronnut lannoiteosuuus voi päätyä joko liian kauas siemenestä tai aiheuttaa lannoitteen yliannostusta yksittäisen siemenen kohdalla. Siementen käsittelyssä syntyvä pöly koetaan myös työhygienisesti haitallisena.

- 5 10 Tunnetaan kontrolloidusti liukeneva, fosforin saantia parantava lannoitevalmiste (US-5482529), joka on emulsiosuspension tai emulsion muodossa ja joka käsittää: 30-90 paino-% kasvinravinteita sisältäviä yhdisteitä, 5-50 paino-% vettä, 2-20 paino-% öljyhakuista orgaanista ainetta ja 1-25 paino-% pinta-aktiivista ainetta sekä myös 0,1-10 paino-% happoa, sen seosta, suolaa tai anhydridiä.
- 15 20 Emulsio- tai suspensiolannoitteita on ehdotettu maahan sijoitettavaksi. Tämän menetelmän hankalutena on ollut tarve ottaa käyttöön erityinen sijoituslaite ja nesteiden käsittelyyn soveltuvat pakkaukset. Erityisten käsittelyjensä vuoksi emulsio- tai suspensiolannoite tulee myyntihinnaltaan selvästi kalliimmaksi kuin vastaava rakeinen tuote. Normaalissa peltokäytössä parempi suorituskyky ei aina kata lisäkustannuksia.

Tässäkin tapauksessa lannoite on lisätty hienoksi jauhettuna suspensioon. Oikean partikkeliin aikaansaamiseksi on tyypillisesti käytetty kustannuksiltaan korkeaa märkäjauhatusta helmimellyssä. Pastamuotoisena sen viskositeetti kohoaa helposti liian korkeaksi, jotta se olisi käytökeloinen siemenpäälystykseen.

- 25 Mitä lähempänä lannoite on siementä sitä pienempi on tarvittava määrä. Lannoite voidaan laittaa ns. aloituslannoitteena, "startterina" siemenriviin, mutta erityisen tehokas se on sijoitettuna siemenen pinnalle. Emulsio- tai suspensiolannoitteella pinnoitettu siemen on tehokas ja taloudellinen tapa sijoittaa lannoite.

Keksinnön lyhyt kuvaus

- 30 Esillä oleva keksintö kohdistuu pinnoitettuun kasvin siemeneen, joka käsittää siemenen, jonka pinnalla on homogeeninen, emulsion tai emulsiosuspension muodossa oleva pinnoitekoostumus, joka sisältää kasviravinnetta, vettä, öljyä ja pinta-aktiivista ainetta sekä mahdollisesti sokeria.

Keksintö kohdistuu myös tällaisen pinnoitekoostumuksen käyttöön siementen pinnoittamiseksi sekä menetelmään siementen pinnoittamiseksi yhdessä vaiheessa tällaisella pinnoitekoostumuksella. Tarvittaessa siemeniä voidaan kuivata ilmalla.

Keksinnön yksityiskohtainen kuvaus

- 5 Esillä olevan keksinnön mukaisesti on aikaansaatu pinnoitettu kasvin siemen, joka käsittää siemenen, joka on pinnoitettu emulsion tai emulsiosuspension muodossa olevalla vesi- ja öljypitoisella pinnoitekoostumuksella, joka käsittää kasviravintein ja kiinnitysaineen seoksen. Mainittu kasviravinne sisältää edullisesti fosfaattisuolaa.

- 10 Muodostamalla öljystä, vedestä, pinta-aktiivisesta aineesta ja kasviravinteesta eli lannoitteesta emulsio tai emulsiosuspensio voidaan varmistaa, että lannoite ja kiinnitysaine ovat homogenisesti jakautuneet pinnoitteessa ja että niiden suhde on joka siemenessä sama. Tällä tavalla lannoitteen irtoaminen siemenestä saadaan mahdollisimman pieneksi.

- 15 Lannoite voi olla liuenneena emulsion tai emulsiosuspension vesifaasiin, mikä puolestaan edesauttaa lannoitteen tasaista jakautumista pinnoitteessa.

Lannoitteen irtoavuus määritetyynä jäljempänä kuvatulla pölyävyystestillä on edullisesti korkeintaan 2 paino-% ja erityisen edullisesti korkeintaan 1,5 paino-% lisätystä lannoitemäärästä.

Keksinnön mukainen pinnoitekoostumus sisältää edullisesti

- 20 a) 40-70 paino-% kasviravintetta, joka sisältää fosfaattisuolaa,
 b) 0,5-15 paino-% öljyä
 c) 0,1-15 paino-% W/O pinta-aktiivista ainetta
 d) 10-45 paino-% vettä,
 e) 0-25 paino-% sokeria ja
 25 f) 0-10 paino-% pH:n säätöainetta.

Keksinnön mukainen pinnoitekoostumus sisältää erityisen edullisesti

- a) 50-60 paino-% kasviravintetta, joka sisältää fosfaattisuolaa,
 b) 1-10 paino-% öljyä
 c) 0,5-10 paino-% W/O pinta-aktiivista ainetta
 30 d) 15-40 paino-% vettä,
 e) 0,5-25 paino-% sokeria ja
 f) 0-10 paino-% pH:n säätöainetta.

Pinnoitekoostumuksen pH on edullisesti välillä 4-7.

Pinnoitekoostumus on edullisesti emulsion tai pastan muodossa.

Pinnoitekoostumuksen viskositeetin on levitettävyyden vuoksi oltava riittävä alihainen, eli korkeintaan 10000 mPas, edullisesti korkeintaan 3000 mPas kulloinkin 5 vallitsevissa päälystysolosuheteissa. Viskositeetti voi esimerkiksi olla 500-3000 mPas. Lämpötila päälystysolosuheteissa voi esimerkiksi olla 20-40 °C.

Mainittu öljy voi olla mineraaliöljy tai eloperäinen öljy. Mineraaliöljy voi esimerkiksi olla valkoöljyä. Eloperäisiä kasviöljyjä ovat esimerkiksi rypsi-, pellava-, oliivi-, rapsi-, soija-, auringonkukka-, palmu-, kookos- tai maissiöljy.

10 Soveltuvia pinta-aktiivisia aineita ovat esimerkiksi lesitiini, lignosulfonaatti tai rasvhapon ja polyolin esterit.

Sokeria voidaan lisätä myös erikseen. Sokereiden jähmettymisominaisuus on edaksi siemenpäälystyksessä. Tällaisten tiksotrooppisten aineiden viskositeetti on edullinen keksinnön mukaisissa seoksissa. Emulsio tai suspensio voidaan siis levittää helposti siemenen pintaan, johon se jähmettyy sitoen lannoitekomponentit. Soveltuvia sokereita ovat esimerkiksi sakkaroosi, glukoosi, maltoosi, laktoosi, fruktoosi ja niiden seokset ja muut US-patentijulkaisussa mainitut sokerit. Koska pinnoitekoostumus myös sisältää vettä, voidaan kiinteän sokerin ohella myös käyttää sokeripitoisia maatalous- tai fermentointisivutuotteita, kuten melassia, vinassia tai siirappia, 20 kuten maltoosisiirappia, tai niiden seoksia. Pinnoitekoostumus sisältää erityisen edullisesti melassia tai sakkaroosia tai siirappia tai niiden seosta. Sokerin kokonaismäärä on edullisesti 10-20 paino-%.

25 Pinnoitekoostumuksen öljykomponentti, pinta-aktivinen aine ja/tai happo, jos sitä on läsnä, voidaan korvata osittain melassilla. Melassi sisältää sellaisenaan noin 40-50 paino-% sokeria, 5-10 paino-% erilaisia orgaanisia hoppoja ja 5-10 paino-% proteiinia (F.O. Lichts Internationaler Melasse- und Alkoholbericht 32, Jahrgang Nr. 8, 10.5.1995, s. 111-115).

30 Mainittu pH:n säätöaine, jolla pinnoitekoostumuksen pH säädetään edullisesti arvoon 4-7, voi olla happo tai emäs. Happo voi olla epäorgaaninen happo, kuten typipi- tai fosforihappo, tai orgaaninen happo, kuten C₁-C₁₀-monokarboksyylihappo, hydroksikarboksyylihappo tai dikarboksyylihappo tai niiden anhydridi tai seos, tai jokin muu US-patentijulkaisussa 5 482 529 mainituista hapoista. Emäs voi esimerkiksi olla natrium- tai kaliumhydroksidia.

Mainittu kasviravinne sisältää edullisesti fosfaattia. Edullinen fosfaattisuola on mononatrium-, monikalium- tai monoammoniumfosfaatti. Kasviravinne voi myös olla ravinneseos, joka sisältää yhden tai useamman fosfaattisuolan. Ravinne tai ravinneseos voi myös muodostua fosforihaposta ja erilaisista emäksistä. Fosforihappona voi olla mikä tahansa väkevä fosforihappo, erityisesti fluoripoistettu lannoitelaatinen fosforihappo. Emäkset voivat olla oksideja, hydroksideja tai karbonaatteja tai näiden yhdistelmiä, esimerkiksi KOH, NaOH, K₂CO₃, Na₂CO₃, NH₃, CaO, MgO, CaCO₃ tai CaMg(CO₃)₂.

Fosfaatin lisäksi ravinnekomponentteina voivat esiintyä mitkä tahansa välittämättömistä epäorgaanisista ioneista (primaari-, sekundaari- ja hivenravinteet), mutta myös ravinteita vapauttavat orgaaniset yhdisteet kuten urea tai metyleeniurea. Edelleen voidaan emulsioon tai emulsiosuspensioon sekoittaa muita kasvua edistäviäaineita kuten kasvinsuojujeluaineita tai kasvunsäättäjiä.

Pinnoitekoostumus voi lisäksi sisältää muita tavanomaisia aineosia, kuten säilöntäaineen ja/tai stabilointiaineen.

Pintakäsiteltävien siementen koko ja pinnan laatu, jotka ovat kasvilajikohtaisia ominaisuuksia, vaikuttavat siihen, mikä on sopiva emulsion tai emulsiosuspension koostumus ja annosteltava määrä. Edullisesti käytetään 0,5-25 paino-osaa (w/w) emulsiota tai emulsiosuspensiota per 100 paino-osaa (w/w) siemeniä. Erityisen edullisesti käytetään 1-15 paino-osaa (w/w) emulsiota tai emulsiosuspensiota per 100 paino-osaa (w/w) siemeniä.

Keksinnön mukaisesti on myös aikaansaatu menetelmä siementen pinnoittamiseksi, jossa menetelmässä pinnoitettavia siemeniä viedään siementen käsittelyyn sopivan laitteistoon, ja lisätään emulsion tai emulsiosuspension muodossa olevaa, vesi- ja öljypitoista pinnoitekoostumusta, joka käsittää kasviravintein ja kiinnitysaineen seoksen, pinnoitten muodostamiseksi siementen pinnalle.

Eräs edullinen eksinnön mukainen tapa päälystää siemeniä lannoite-emulsiolla tai -pastalla on annostella siemenet pyörivään rumpuun, ruiskuttaa lannoite-emulsiota tai -pasta sekoittuvien siemenien joukkoon ja edelleen sekoittaa siemeniä tasaisen päälystystuloksen takaamiseksi. Kun käytetään suuria päälystysmääriä tai vesipitoisia emulsiota voidaan siemenet lopuksi kuivata ilmavirralla.

Keksinnön etuna teknikan tunnettuun tasoon nähden on m.m. se, että pinnoitus on helpompi toteuttaa yksivaiheisesti yhdellä nestemäisellä koostumuksella kuin kaksoivaiheisesti nestemäisellä kiinnitysaineella ja kiinteällä lannoitejauheella (iSeed

siemenkäsittely). Keksinnön mukaisesti aikaansaadaan myös parannettu lannoitteiden kiinnipysyminen siemenissä, erityisesti lisättäessä sokeria emulsion tai emulsiosuspension joukkoon.

Keksinnön mukaisesti emulsion tai emulsiosuspension viskositeetin säätö on helpoaa esimerkiksi lämpötilaa säätämällä tai lisäämällä pieni määärä vettä. Tämä on tarpeen esimerkiksi sellaisissa pinnoituslaitteissa, missä edellytetään <500 mPas viskositeettia. Emulsio tai emulsiosuspensio on pumpattavissa, kun viskositeetti on alle 10000 mPas edullisesti alle 3000 mPas.

Keksintö mahdollistaa myös sen, että emulsio voidaan valmistaa suoraan haposta ja emäksestä, jolloin jauhatusta ei tarvita eikä koostumus siten ole sidottu tiettyihin jauhettaviin kiinteisiin suoloihin, vaan on portaattomasti säädettävissä.

Pinnoitekoostumuksen pH voidaan joustavasti säätää kunkin kasvilajin ja/tai maalaajan tarpeiden mukaan.

Keksinnön avulla siemenpäälystyksessä voidaan joustavammin lisätä ravinteita. Koostumus ja pH eivät ole sidottuja raaka-aineisiin, koska myös hoppo- ja emäskomponentteja voidaan lisätä. Lisäksi koostumus on halvempi, kun lannoitesuolojen sijasta voidaan käyttää hoppoja ja emäksiä, jotka sisältävät ravinteita (esimerkiksi fosforihappo tai kaliumhydroksidi).

Käytettäessä emulsiota kallis jauhatustarve on tarpeeton. Emulsiosuspensiolla jauhatukseen ei tarvita erikoismyllyjä, koska riittävän vesimääränpainostusta suuremmat kiteet liukenevat tai pienentyvät valmistuksen aikana.

Emulsiossa tai emulsiosuspensiolla on tasainen ravinne/kiinnike-suhde. Ravinteiden irtoaminen siemenestä on pienentynyt koska erillisiä lannoitehiukkasia ei enää ole pinnassa. Mahdolliset suolapolteongelmat on myös eliminoidu kun ravinnesuolojen kasautumia ei kerry herkille siemenen pinnoille.

Pinnoitettu siemen antaa itämisen jälkeen kasvin juurille niiden tarvitseman fosforin. Fosfori siemenen pinnassa turvaa kasvin tärkeän alkukehityksen selvästi paremmin kuin sijoituslannoitus, mutta myös tehokkaammin kuin siemenriviin annettu aloitus-lannoitus (starter). Erittäin hyvä ravinteiden hyötytuhde on eduksi viljelijälle ja takaa myös sen ettei luontoa rasiteta ylimääräisillä ravinnekuormituksilla. Hyvän alkukehityksen jälkeen kasvi pystyy myös tehokkaasti hyödyntämään maaperään aikaisemmin sitoutuneita ravinteita.

Seuraavat esimerkit on tarkoitettu kuvaamaan keksintöä yksityiskohtaisemmin. Prosentit ja osat ovat painoprosentteja ja paino-osia ellei toisin ole esitetty.

ESIMERKIT

- Vertailuesimerkit 1 ja 2 kuvaavat tekniikan tunnettua tasoa ja esimerkit 1-5 kuvaavat esillä olevaa keksintöä. Näissä vertailuesimerkeissä ja esimerkeissä käytettiin seuraavia kiinnikkaita:

Kiinnike A, jolla oli seuraava koostumus:

- 5 50 % seosmelassia (44 % sokeria, 25 % vettä)
- 10 10 % mineraaliöljyä,
- 10 3,1 % emulgointiainetta,
- 10 0,6 % stabilointiainetta, ja
- 10 36,3 % vettä
- ja sen kuiva-aineepitoisuus oli noin 51 %.

Kiinnike B, jolla oli seuraava koostumus:

- 15 45 % seosmelassia (44 % sokeria, 25 % vettä)
- 15 9 % mineraaliöljyä,
- 15 2,8 % emulgointiainetta,
- 15 0,54 % stabilointiainetta,
- 15 10 % sakkaroosia
- 20 32,7 % vettä

Kiinnike C, jolla oli seuraava koostumus:

- 25 49 % seosmelassia (44 % sokeria, 25 % vettä)
- 25 9,8 % mineraaliöljyä,
- 25 3,0 % emulgointiainetta,
- 25 0,58 % stabilointiainetta,
- 25 2,5 % maltoososiirappia
- 30 35,4 % vettä

Lannoitteiden irtoavuus eli pinnoitettujen siementen pölyävyys on mitattu rakeisille lannoitteille tarkoitettulla menetelmällä. Siinä 400 g pinnoitettuja siemeniä leijuttaan ilmavirralla putkessa. Ilmavirran mukana kulkenut pöly kerätään suodattimelle. Pölymäärästä vähennetään pinnoittamattomasta siemenestä vastaavassa käsittelyssä

irronnut pölymäärä. Tulos ilmoitetaan prosentteina pinnoituksessa käytetystä lan-noitteenvälistä.

Vertailuesimerkki 1

Ohran siementen sadontuottokyky käytettäessä tekniikan tason mukaisia lan-noitusmenetelmiä

Kasvukauden 2002 aikana tehtii koesarja, jossa verrattiin iSeed siemenpinnoituksella käsiteltyjen ohran siementen sadontuottokykyä siemenriviin annettuun raemaisseen aloituslannoitteeseen "starttilannoitus". Kokeessa verrattiin kasvustojen sadonmuodostusta siemenen pinnoituksessa annettun fosforin ja alkulannoituksena annettujen fosforimäärien välillä. Peruslannoitus typen ja kaliumin suhteen on suoritettu viljavuustutkimuksen mukaan.

iSeed siemenkäsittelyllä tarkoitetaan hakijan julkaisussa WO-0145489 kuvattua kä-sittelyä, jossa siemenet ensin käsitellään Kiinnikkeella A kiinnitysaineekerroksen muodostamiseksi siementen pinnalle ja sitten jauhetulla monokaliumfosfaatilla (MKP).

Viidessä kokeessa kuudesta tekniikan tason mukaisella siemenkäsittelyllä viljellyt kasvustot eivät poikeneet merkittävästi sadontuottokyvyltään siemenriviin annetusta raemaisesta runsaammin fosforia sisältävästä "starttilannoituksesta". Yhdessä kokeessa kuudesta sadonmuodostus heikkeni merkittävästi 400 – 800 kg. Tässä koepaikassa maan fosforitila oli luokittelultaan erittäin heikko. Koetulokset on esitetty Taulukossa 1.

Taulukko 1

Eri lannoitusmenetelmien vaikutus ohran sadonmuodostukseen 2002.

Sadonmuodostus tonnia/ha	Koe 1	Koe 2	Koe 3	Koe 4	Koe 5	Koe 6
iSeed siemenkäsittely 2 kg P/ha	4,4	5,7	5,9	5,7	5,9	6,5
Alkulannoitus siemenri-viin 5 kg P/ha	4,4	5,7	5,6	6,1	5,9	6,7
Alkulannoitus siemenri-viin 10 kg P/ha	4,4	5,7	5,7	6,5	6,1	6,7
Merkitsevyys	NS	NS	NS	***	NS	NS

NS = ei merkittävä eroa

***= merkitsevyys 99,9 %:n todennäköisyydellä

Toisessa koesarjassa tutkittiin tarkemmin fosforilannoituksen osittamista alkulan-
noituksessa siemenriviin ja siemenen pinnalle iSeed menetelmällä. Tässä koesarjas-
sa 5 iSeed siemenkäsittelyn vaikutusta sadonmuodotuksessa verrattiin fosforipitoi-
suudeltaan köyhässä maassa siten, että fosforin alkulannoitus (starttilannoitus) sie-
menriviin ositettiin joko viiteen ja kymmeneen tai kymmeneen ja kahteenkymme-
nen kilogrammaan fosforia, ja iSeed menetelmää yksistään tai yhdessä pienemmän
10 starttilannoituspanoksen kanssa verrattiin suurempaan fosforipanokseen. Koetulok-
set on esitetty Taulukossa 2.

Taulukko 2

Fosforin osittamiskoe iSeed siementen pinnoitusmenetelmällä ja alkulannoituksena
siemenriviin annetulla raemaisella lannoitteella. Koejärjestelyt muuten kuten taulu-
kossa 1.

Sadonmuodostus tonnia/ha	Koe 1
Alkulannoitus 5 kg P/ha	5,6
Alkulannoitus 5 kg P/ha + iSeed siemenkäsittely	6,2
Alkulannoitus 10 kg P/ha	5,7
Sadonmuodostus tonnia/ha	Koe 2
Alkulannoitus 10 kg P/ha	4,7
Alkulannoitus 10 kg P/ha + iSeed siemenkäsittely	5,2
Alkulannoitus 20 kg P/ha	5,1
Sadonmuodostus tonnia/ha	Koe 3
Alkulannoitus 10 kg P/ha	4,1
Alkulannoitus 10 kg P/ha + iSeed siemenkäsittely	4,6
Alkulannoitus 20 kg P/ha	4,1

15

Nämä koetulokset osoittavat, että fosforilannoituksessa panoksen osittaminen iSeed
siemenkäsittelyyn ja puoleen totutusta alkulannoituspanoksesta tuotti paremman tu-
lokseen kuin suurin määrä annetuna alkulannoituksena. Toisin sanoen, iSeed mene-
telmällä voitiin vähentää fosforilannoituksen käyttöä jopa fosforiköyhäksi määritel-
lyssä maaperässä.

20

Vertailuesimerkki 2

Sokerin ja maltoosisiirapin lisäyksen vaikutus lannoitteiden irtoavuuteen ja itävyyteen lannoitepinnoitetuilla ohran ja rypsin siemenillä

Ohraa pinnoitettiin iSeed siemenkäsittelyllä eli siten, että siemenet ensin käsiteltiin

- 5 Kiinnikkeella A tai Kiinnikkeellä B kiinnitysainekerroksen muodostamiseksi siementen pinnalle ja sitten jauhetulla monokaliumfosfaatilla (MKP). Taulukossa 3 on esitetty kahden kokeen tulokset.

Vastaavalla tavalla rypsiä pinnoitettiin iSeed siemenkäsittelyllä eli siten, että sieme-

- 10 net ensin käsiteltiin Kiinnikkeella A, Kiinnikkeellä B tai Kiinnikkeellä C kiinnitysainekerroksen muodostamiseksi siementen pinnalle ja sitten jauhetulla monoka- liumfosfaatilla (MKP). Taulukossa 4 on esitetty kahden kokeen tulokset.

Taulukko 3

	Koe 1, ei pinnoitetta	Koe 1, pinnoitus Kiinnikkeellä A	Koe 2, ei pinnoitetta	Koe 2, pinnoitus Kiinnikkeellä B
MKP, % siemenien painosta	0	3	0	3
Kiinnike A, % siemenien painosta	0	2	0	1,8
Sakkaroosia lisätty, % siemenien painosta	0	0	0	0,2
Kokonaissokeripitoisuus, % siememien painosta	0	0,44	0	0,60
Itävyys, % keskiarvona kolmesta replikaatista	94	94	96	96
Lannoitteiden irtoavuus, % lisätystä lannoitemääristä	0	17	0	9,5

Taulukossa 3 esitetyt koetulokset osoittavat, että sokerin lisäys sakkaroosina kiin-

- 15 nikkeeseen parantaa lannoitteiden kiinnipysymistä siemenessä eli estää lannoitteiden irtoamista siemenestä.

Taulukko 4

	Koe 1, ei pinnoitetta	Koe 2, pinnoitus Kiinnikkeellä A	Koe 1, pinnoitus Kiinnikkeellä B	Koe 2, pinnoitus Kiinnikkeellä C
MKP, % siemenien painosta	0	4	4	4
Kiinnike A, % siemenien painosta	0	4	3,6	3,9
Sakkaroosia/maltoosisiirappia lisätty, % siemenien painosta	0	0	0,4	0,1
Kokonaissokeripitoisuus, % siemenien painosta	0	0,88	1,19	0,94
Itävyys, % keskiarvona kolmesta replikaatista	93	94	92	99
Lannoitteen irtoavuus, % lisätystä lannoitemäärästä	-	1	2	2

5 Taulukossa 4 esitetyt koetulokset osoittavat, että sokerin lisäys sakkaroosina tai maltoosisiirappina kiinnikkeeseen parantaa lannoitteen kiinnipysymistä siemenessä eli estää lannoitteen irtoamista siemenestä.

Esimerkki 1**Lannoitteen irtoaminen keksinnön mukaisesti pinnoitetuista ohran ja rypsin siemenistä**

10 Ohraa ja rypsiä pinnoitettiin keksinnön mukaisella siemenkäsittelyllä eli siten, että siemenet pinnoitettiin etukäteen sekoitetulla pastalla, joka koostui MKP-jauheesta, Kiinnikkeestä A ja sakkaroosista. Kokeessa käytetyt ainemäärat ja koetulokset on esitetty Taulukossa 5.

Taulukko 5

	Pinnoitta-maton ohra	Pastapinnoin-tettu ohra	Pinnoitta-maton rypsi	Pastapinnoin-tettu rypsi
MKP, % siemenien painosta	0	3	0	4
Kiinnike A, % siemenien painosta	0	1,7	0	3,4
Sakkaroosilisäys, % siemenien painosta	0	0,3	0	0,6
Kokonaissokeripitoisuus, % siemenien painosta	0	0,67	0	1,35
Vettä pinnoitteessa, paino-%	0	16,7	0	20,8
Lannoitteen irtoavuus, % lisätystä lannoite-määristä	0	1,3	0	0,8

Nämä koetulokset osoittavat, että lisäämällä lannoitejauhe kiinnikkeeseen yhdessä sakkaroosin kanssa ja pinnoittamalla siemenet tällä seoksella lannoitteen irtoaminen 5 vähenee entisestään. Niinpä verrattaessa Taulukkojen 3 ja 5 tuloksia keskenään havaitaan, että iSeed menetelmällä pinnoitetuilla ohran siemenillä irtoavuus oli 9,5 %, kun se taas keksinnön mukaisilla ohran siemenillä oli vain 1,3 %. Vastaavasti verrattaessa Taulukkojen 4 ja 5 tuloksia keskenään havaitaan, että iSeed menetelmällä pinnoitetuilla rypsin siemenillä irtoavuus oli 2 %, kun se taas keksinnön mukaisilla 10 rypsin siemenillä oli vain 0,8 %.

Esimerkki 2

Tässä esimerkissä tutkittiin keksinnön mukaisen etukäteen valmistetun pastan viskositeettia lämpötilan funktiona. Kiinnikkeestä A, sakkaroosista ja jauhetusta MKP:sta muodostettiin pastoja eri suhteilla; pasta A (1:1), pasta B (4:5) ja pasta C 15 (2:3). Mitattiin viskositeetti lämpötilan ja koostumuksen funktiona.

Pastan A (1:1) koostumus oli 50 osaa lannoitetta, 42,5 osaa Kiinnikettä A ja 7,5 osaa sakkaroosia.

Pastan B (4:5) koostumus oli 55,6 osaa lannoitetta, 37,8 osaa Kiinnikettä A ja 6,7 osaa sakkaroosia.

Pastan C (2:3) koostumus oli 60 osaa lannoitetta, 34 osaa Kiinnikettä A ja 6 osaa sakkaroosia.

Tulokset on esitetty Taulukossa 6.

Taulukko 6

	Pastan vesipitoisuus, %	Pastan kokonaissokeripitoisuus, %	Viskositeetti lämpötilassa 5 °C, mPas	Viskositeetti lämpötilassa 20 °C, mPas	Viskositeetti lämpötilassa 40 °C, mPas
Pasta A (1:1)	20,8	16,9	4000	3000	1900
Pasta B (4:5)	18,5	15,0	5-6000	5-6000	2200
Pasta C (2:3)	16,7	13,5	>10000	>10000	3000

5

Nämä koetulokset osoittavat, että pieni vesilisäys alentaa viskositeettia huomattavasti. Vastaavasti lämpötilan korottaminen alentaa viskositeettia.

Esimerkki 3

Valmistettiin emulsio yhdistämällä 60 osaa 55 % P₂O₅ defluorinoitua lannoitelauissaista fosforihappoa, 24 osaa kiinteää NaOH, 13,6 osaa Kiinnikettä A ja 2,4 osaa sakkaroosia. Tämän emulsion pH oli 6, kokonaissokeripitoisuus 5,4 %, Na-fosfaattipitoisuus 58,8 % ja vesipitoisuus 31 %. Ohran, rypsin ja vehnän siemeniä päälystettiin tällä emulsiolla annostamalla emulsiota siemeniin siten, että natriumfosfaattia (moolisuhde Na/P = 1,3) oli 3 % siementen painosta. Itävyyskokeet osoittivat, että itävyys oli hyvä, eli samaa suuruusluokkaa kuin pinnoittamattoman siemenen itävyys. Lannoitteenvirtoavuustestit osoittivat, että irtoaminen on hyvin vähäistä.

Esimerkki 4

Lannoite-emulsio valmistettiin liuottamalla mononatriumfosfaattia (Bolifor MSP, rehulaatu, 20 % Na, 24 % P) ja Kiinnikettä A painosuhulla 1:1. Bolifor MSP valmistetaan lannoittelatuulisesta defluorinoidusta fosforihaposta ja natriumhydroksidisista tai natriumkarbonaatista. Emulsion pH oli 5,9 ja sisälsi 24,5 % vettä ja 11 % sokeria. Emulsio säilyi homogeenisena kylmävarastoinnissa (5 °C, 1 viikko). Lämpimyysään n. 20 °C:een emulsion viskositeetti oli sopiva (n. 2-3000 mPas) pinnoitukseen. Emulsiota annosteltiin ohran siemeniin siten, että MSP:a oli 3% siementen

painosta. Itävyyskoe ohralla osoitti, että itävyys säilyi. Lannoitteen irtoavuustestissä pinnoitetuista siemenistä irtosi 2,0 paino-% lannoitetta.

Esimerkki 5

Rypsiöljystä ja soijalesitiinistä valmistettiin emulsiot natriumfosfaatilla (A) ja (C) sekä pasta MKP-jauheella (B). Emulsio (A) valmistettiin jauhamattomasta mononatriumfosfaatista ja natriumhydroksidista ja sisälsi 54,4 % Na-fosfaattia (moolisuhde $\text{Na}/\text{P} = 1,3$), 36,7 % vettä, 4,4 % rypsiöljyä ja 4,4 % soijalesitiiniä. Pasta (B) sisälsi 55 % MKP-jauhetta, 25 % vettä, 10 % rypsiöljyä ja 10 % soijalesitiiniä. Emulsio (C) valmistettiin väkevästä defluorinoidusta fosforihaposta (55 % P_2O_5) ja natriumhydroksidista ja se sisälsi 54,7 % Na-fosfaattia (moolisuhde $\text{Na}/\text{P} = 1,3$), 36,5 % vettä, 4,4 % rypsiöljyä ja 4,4 % soijalesitiiniä. Pinnoitteiden pH-arvot olivat (A) pH 6,9, (B) pH 4,2 ja (C) pH 6,2. Ohraa pinnoitettiin 3 % kyseiseistä lannoitetta. Itävyyskoe osoitti, että itävyys säilyi hyvinä.

Patenttivaatimukset

1. Pinnoitettu kasvin siemen, **tunnettu** siitä, että se käsittää siemenen, joka on pinnoitettu emulsion tai emulsiosuspension muodossa olevalla vesi- ja öljypitoisella pinnoitekoostumuksella, joka käsittää kasviravintein ja kiinnitysaineen seoksen.

5 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pinnoitettu siemen, **tunnettu** siitä, että pinnoitekoostumus sisältää

- a) 40-70 paino-% kasviravintetta, joka sisältää fosfaattisuolaa,
- b) 0,5-15 paino-% öljyä
- c) 0,1-15 paino-% W/O pinta-aktiivista ainetta
- 10 d) 10-45 paino-% vettä,
- e) 0-25 paino-% sokeria ja
- f) 0-10 paino-% pH:n säätöainetta.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen pinnoitettu siemen, **tunnettu** siitä, että pinnoitekoostumus sisältää

- 15 a) 50-60 paino-% kasviravintetta, joka sisältää fosfaattisuolaa,
- b) 1-10 paino-% öljyä
 - c) 0,5-10 paino-% W/O pinta-aktiivista ainetta
 - d) 15-40 paino-% vettä,
 - e) 0,5-25 paino-% sokeria ja
 - 20 f) 0-10 paino-% pH:n säätöainetta.

4. Jonkin patenttivaatimuksista 1-3 mukainen pinnoitettu siemen, **tunnettu** siitä, että pinnoitekoostumusen pH on 4-7.

5. Jonkin patenttivaatimuksista 1-4 mukainen pinnoitettu siemen, **tunnettu** siitä, että pinnoitekoostumus sisältää 10-20 paino-% sokeria.

25 6. Jonkin patenttivaatimuksista 1-5 mukainen pinnoitettu siemen, **tunnettu** siitä, että pinnoitekoostumusen viskositeetti on korkeintaan 10000 mPas, edullisesti korkeintaan 3000 mPas kulloinkin vallitsevissa päällystysolosuhteissa.

7. Jonkin patenttivaatimuksista 1-6 mukainen pinnoitettu siemen, **tunnettu** siitä, että se sisältää 0,5-25 paino-% pinnoitekoostumusta suhteessa siemenen painoon.

30 8. Jonkin patenttivaatimuksista 1-7 mukainen pinnoitettu siemen, **tunnettu** siitä, että se sisältää 1-15 paino-% pinnoitekoostumusta suhteessa siemenen painoon.

9. Emulsion tai emulsiosuspension muodossa olevan, vesi- ja öljypitoisen pinnoitekoostumuksen, joka käsittää kasviravintein ja kiinnitysaineen seoksen, käyttö kasvin siemenen pinnoittamiseksi.
10. Menetelmä siementen pinnoittamiseksi, tunnettu siitä, että
 - 5 a) pinnoitettavia siemeniä viedään siementen käsittelyyn sopivaan laitteistoon, ja
 - b) lisätään emulsion tai emulsiosuspension muodossa olevaa, vesi- ja öljypitoista pinnoitekoostumusta, joka käsittää kasviravintein ja kiinnitysaineen seoksen, pinnoitteen muodostamiseksi siementen pinnalle.

(57) Tiivistelmä

Keksintö koskee pinnoitettua kasvin siementä, joka käsittää siemenen, joka on pinnoitettu emulsion tai emulsiosuspension muodossa olevalla vesi- ja öljypitoisella pinnoitekoostumuksella, joka käsittää kasviravintein ja kiinnitysaineen seoksen. Keksintö koskee myös menetelmää siementen pinnoittamiseksi.

L5

(57) Sammandrag

Uppfinningen avser ett ytbelagt växtfrö innehållande ett frö som är ytbelagt med en vatten- och oljehaltig ytbeläggningsskomposition i form av en emulsion eller emulsionsuspension, vilken komposition innehåller en blandning av en växtnäringsmedel och ett fixeringsmedel. Uppfinningen avser även ett förfarande för ytbeläggning av frön.